

مدرسه‌ی فیزیک¹

امیر آقامحمدی

از ۱۸ سال پیش تا کنون یعنی از دوره‌ی بیستم تا دوره‌ی سی و هفتم تیم ایران در مسابقات المپیاد جهانی فیزیک شرکت کرده است. سال اول با کسب ۲ مدال برنز و یک دیپلم افتخار بیستم و امسال با کسب یک مدال طلا و چهار مدال نقره هشتم شد [۱]. به‌ترین نتایج تیمی ایران مربوط است به مسابقه‌ی المپیاد در کشورهای ایتالیا (سی‌امین دوره) و اندونزی (سی و سومین دوره) که با کسب ۵ مدال طلا و مسابقه در کره‌ی جنوبی (سی و پنجمین دوره) که با کسب ۳ مدال طلا، ۱ مدال نقره و ۱ مدال برنز تیم ایران دوم شد. به‌ترین نتیجه‌ی فردی هم مربوط به سید مهدی انوری است که در مسابقه‌ی کانادا (بیست و هشتمین دوره) برنده‌ی مطلق شد و بالاترین نمره بین تمام شرکت‌کننده‌ها را کسب کرد. بدترین نتیجه هم مربوط به مسابقه‌ی المپیاد در فنلاند (بیست و سومین دوره) است که تیم ایران با کسب دو دیپلم افتخار بیست و یکم شد. در سال‌های اول رتبه‌ی ایران به سرعت به‌تر شد ولی هر چند در سال‌های بعد نتایج تیم اُفت و خیزهایی داشته ولی به نظر می‌رسد به یک حالت پایا رسیده. به نظر می‌رسد با این امکاناتی که صرف تیم می‌شود و شیوه‌ای که این تیم آموزش می‌بیند جای‌گاه تیم ایران همین جاست، مگر آن که کشورهای دیگر سیستم آماده‌سازی‌ی خود را عوض کنند.

هر کشوری روش متفاوتی برای آماده‌سازی تیم خود دارد. شایع است چینی‌ها دو سال یا بیش‌تر صرف این کار می‌کنند. آمریکایی‌ها نیز روش خود را در [۲] توضیح داده‌اند. بعضی کشورهای اروپایی با امتحان یا امتحان‌هایی عده‌ای را جدا می‌کنند و سپس برای این عده یک دوره‌ی کوتاه‌مدت می‌گذارند. سرپرست تیم هلند می‌گفت این دوره در کشورشان حدود ده روز است. جدای از عمق مطالب سرفصل مواد امتحانی‌ی المپیاد جهانی نیز بالاتر از آن چیزی است که رسماً در کشور ما تدریس می‌شود. مثلاً مباحثی مثل سینماتیک نسبی، اثر دوپلر نسبیتی، تابش جسم سیاه و قانون استفن-بولتزمن، طول موج دو بروی و اصل عدم قطعیت، جزو سرفصل‌های امتحان است. علاوه بر این‌ها بخش مهمی از مسابقه بخش تجربی است که به انجام آزمایش اختصاص دارد. آزمایش‌گاه فیزیک هم که در سیستم آموزشی‌ی مدارس ما جای خالی است. بنا بر این لابد در این کشورهای اروپایی مدارس وجود دارد که این‌گونه مباحث تدریس می‌شود و یک آزمایش‌گاه جدی‌ی فیزیک جزئی از سیستم آموزشی‌ی روزمره‌ی آن‌هاست. بعضی کشورهای آسیایی دوره‌های طولانی‌تری دارند و بعضی کشورهای دیگر نیز انتخاب خود را با امتحان‌های متعدد انجام

¹ این نوشته حاصل بحث‌هایی است که با پسر من که دانش آموز دبیرستان است و با تعدادی از دوستانم که در آماده‌سازی‌ی المپیاد فیزیک نقش دارند، داشته‌ام. پیش‌نهاد مدرسه‌ی فیزیک را اولین بار از پسر من شنیدم.

می‌دهند. در ایران نحوه‌ی انتخاب ترکیبی از آموزش و امتحان‌های متعدد است. ابتدا در یک امتحان چندگزینه‌ای حدود ۸۰۰ نفر انتخاب می‌شوند. از بین این افراد با یک امتحان تشریحی حدود ۴۰ نفر انتخاب می‌شوند. این افراد در تابستان یک دوره‌ی فشرده‌ی ۸ هفته‌ای می‌گذرانند. در این دوره دو درس مکانیک و الکتریسته و مغناطیس آموزش داده می‌شود. در این دوره درسی با عنوان آزمایش‌گاه فیزیک هم دارند. در انتهای دوره از بین این افراد ده نفر انتخاب می‌شوند. این ده نفر یک دوره‌ی آموزشی حدوداً پنج ماه و نیمه دارند. این دوره در مقایسه با دوره‌ی قبل فشرده نیست. در دوره‌ی اخیر حدود دو و نیم روز از هفته را آموزش می‌بینند. در این دوره علاوه بر ادامه‌ی دو درس مکانیک و الکتریسته و مغناطیس، کلاس‌هایی در موج، حرارت، فیزیک مدرن، مکانیک شاره‌ها، نسبیّت، و اپتیک دارند. در این دوره نیز تعدادی آزمایش فیزیک انجام می‌دهند. آخر دوره بر مبنای امتحان‌هایی که در دوره از این افراد گرفته شده ۵ نفر انتخاب می‌شوند. این ۵ نفر برای شرکت در مسابقه‌ی المپیاد جهانی فیزیک اعزام می‌شوند. بنا بر شرحی که رفت این ۵ نفر دانشی در فیزیک کسب کرده‌اند که تناسبی با آموزش رسمی در دبیرستان‌های کشور ندارد. اکثر کسانی که در دوره‌ی ۴۰ نفر قبول می‌شوند مدت زیادی را به طور انفرادی، و یا جمعی در مدرسه برای یاد گرفتن فیزیک و آماده‌شدن برای امتحان ورودی المپیاد صرف کرده‌اند. بعضی‌ها دوسه سال را صرف این کار می‌کنند. هر ساله از حدود ۱۲۰۰۰ نفری که در امتحان چندگزینه‌ای شرکت می‌کنند دست کم چند صد نفر هستند که وقت بسیار زیادی را روی یادگیری فیزیک صرف کرده‌اند. این وقت بسیار بیش‌تر است از آن چیزی است که به‌طور رسمی در مدارس آموزش داده می‌شود.

بارها من این سؤال را از دانش‌آموزان شنیده‌ام که برای آمادگی در مسابقه‌ی المپیاد فیزیک چه چیزهایی باید خواند. من هم همیشه تقریباً یک جواب کلیشه‌ای داشته‌ام: "اول کتاب‌های درسی فیزیک و ریاضی آموزش و پرورش را خوب بخوان. اگر هنوز می‌خواستی بیش‌تر بدانی کتاب‌های پیش‌رفته‌تر بردار، مثلاً کتاب‌های فیزیک پایه، فیزیک هالیدی، مکانیک کلینر^(۱)، ... سعی کن مسئله زیاد حل کنی. به دور و اطراف هم دقیق‌تر نگاه کن. سرسری از چیزی نگذر ...". در واقع یکی از مشکلات این است که خیلی از این علاقه‌مندان فیزیک نمی‌دانند که چه کار باید بکنند و چه چیزهایی باید بخوانند یا اصلاً فیزیک را چه‌گونه باید بخوانند. گاهی عده‌ای را می‌بینید که دسته‌ی نسبتاً عام‌خوانی تشکیل داده‌اند و عده دیگری نظریه‌ی ریسمان می‌خوانند. ولی به هر حال هستند کسانی که راه خودشان را پیدا می‌کنند.

هر کس در دوره‌های مختلف المپیاد فیزیک درس داده باشد می‌داند که ورودی‌های جدید به‌طور متوسط فیزیک بیش‌تری بلدند. البته این دانش بیش‌تر از طریق یک برنامه‌ریزی اصولی، دقیق و بلند مدت به دست نیامده. این رشد بیش‌تر ناشی از رقابت بین خود دانش‌آموزان است. مثلاً اگر تا پارسال در دوره الکتریسته و مغناطیس از کتاب

هالیدی تدریس می‌شد خیلی از کسانی که برای المپیاد درس می‌خواندند سعی می‌کردند قبل از شروع دوره بخش الکتریسیته و مغناطیس کتاب هالیدی را بخوانند و اگر امسال از الکتریسیته و مغناطیس پرسیل^b درس داده شود بچه‌های سال‌های بعد برای آمادگی‌ی بیش‌تر قبل از شروع دوره سعی می‌کنند هر دو کتاب را خوانده باشند. بگذریم از این که در خیلی از اوقات این نوع خواندن‌ها ممکن است عمق لازم را نداشته باشد. اما به هر حال سطح دانش متوسط ورودی‌های جدیدتر بالاتر است. المپیاد فیزیک شبیه یک مدرسه‌ی فیزیک عمل کرده است اما در ابعادی کوچک و البته ناقص. وجود این المپیاد باعث شده عده‌ای هرچند به تنهایی (یا در مواردی با هم‌راهی‌ی بعضاً ناکافی‌ی مدرسه‌شان) بدون برنامه‌ریزی‌ی بلندمدت و نه در یک چارچوب رسمی‌ی آموزش، فیزیک یاد بگیرند. عده‌ی کم‌تری هم در این بین در دوره‌های ۴۰ نفر (و یا ۱۰ نفر) کمی با برنامه‌تر و در چارچوب یک کلاس درس فیزیک خوانده‌اند. سؤال‌های امتحان‌های ورودی هم در دست‌رس همه هست. این سؤال‌ها نوعاً با سؤال‌های کنکور فرق دارد و دانش‌آموز برای جواب دادن به آن لازم است مطالب را با عمق بیش‌تری بداند.

اما در هر صورت سقف اثری که المپیاد فیزیک داشته است همین است: از دیدگاه رسمی‌ی دولتی و احتمالاً گردانندگان باشگاه دانش‌پژوهان جوان کسب یک مقام یک رقمی در مسابقات بین‌المللی‌ی المپیاد فیزیک و از دیدگاه حداقل بخشی از مدرسین این دوره‌ها این که عده‌ای فیزیک بیش‌تری یاد گرفته‌اند. در هر حال از دید من و حداقل عده‌ی دیگری که درگیر آموزش المپیاد فیزیک بوده‌اند حاصل المپیاد این بوده که عده‌ی زیادی همه ساله فیزیک را عمیق‌تر از آموزش رسمی و دقیق‌تر از گذشته یاد گرفته‌اند. برای آن که برای عده‌ی بیش‌تری امکان یادگیری‌ی فیزیک فراهم شود باید راه‌کارهای دیگری پیدا کرد. بگذارید مثالی از مدرسه‌ی موسیقی بزنیم. بعضی کشورها مهد موسیقی‌ی کلاسیک هستند. به این معنی که کشورهایی هستند که تعداد بیش‌تری موسیقی‌دان و تعداد بیش‌تری آثار موسیقیایی‌ی کلاسیک تولید کرده‌اند، مثلاً آلمان و یا اتریش. معنی‌ی این حرف این است که اگر به طور اتفاقی یک اثر موسیقی‌ی کلاسیک را برداریم به احتمال بیش‌تری ساخته‌ی یک آلمانی یا اتریشی است. در این کشورها سطح آموزش موسیقی به طور متوسط بالاتر از کشورهای دیگر بوده. حداقل در قرن اخیر در این کشورها مدارس با عنوان مدارس موسیقی یا کنسرواتوار^c وجود دارد؛ مدارس که هنرجو از کودکی شروع به یادگیری‌ی موسیقی می‌کند. البته در این مدارس به غیر از موسیقی درس‌های عادی دبیرستان هم تدریس می‌شود ولی طبیعتاً سهم موسیقی خیلی بیش‌تر از مدارس عادی است. کسانی که از این مدارس فارغ‌التحصیل می‌شوند حداقل می‌توانند دو ساز را بنوازند. بعضی از کسانی که از این مدارس فارغ‌التحصیل می‌شوند نوازنده می‌شوند. بعضی از آن‌ها نیز آهنگ‌ساز می‌شوند. موسیقی‌دان‌های بزرگی هم از این مدارس موسیقی یا کنسرواتوارها بیرون آمده‌اند.

سؤال این است، آیا می‌توانیم یک مدرسه‌ی فیزیک جدّی (یا چرا بخیل باشیم مدرسه‌ی ریاضی، و یا شیمی) داشته باشیم؟ یعنی یک دوره‌ی آموزشی مثلاً دو یا سه ساله که دانش آموز علاقه‌مند به فیزیک، بتواند درس‌های پیش‌تری در فیزیک بگذراند. تعدادی کتاب را به صورت رسمی آموزش ببیند. برای این آموزش برنامه‌ریزی مناسب‌تری داشته باشد. البته معنی‌ی این حرف این نیست که بقیه‌ی درس‌ها را کنار بگذاریم. واضح است کسی که تحصیلات رسمی را می‌گذراند باید یک حداقلی از تاریخ، جغرافی، ادبیات، و ... را بداند. مسئله این است که نتایج امتحان ورودی‌ی المپیاد نشان می‌دهد که عده‌ای هستند که علاوه بر دروس غیرفیزیک فیزیک را خیلی پیش‌تر از آموزش رسمی خوانده‌اند. به این معنی که عده‌ای در غیاب این مدارس و احتمالاً با زحمت بیشتر فیزیک بیشتری خوانده‌اند. در آموزش رسمی مقدار زیادی موضوع تکراری وجود دارد و ایرادی هم ندارد. خیلی‌ها ممکن است همان شکل را ترجیح دهند. اما عده‌ی دیگری هم هستند که ممکن است با برنامه‌ریزی مناسب‌تر، حذف موارد تکراری، و مثلاً این امکان که بتوانند بعضی درس‌ها را با پیش‌امتحان یعنی بدون گذراندن کلاس و با این امکان که در صورت قبولی در امتحان اول دوره از بعضی کلاس‌ها معاف باشند زمان بیشتری برای خواندن فیزیک پیدا کنند. در واقع این‌ها افرادی هستند که اتفاقاً به فیزیک علاقه‌ی بیشتری دارند ولی متنی درسی مناسب، برنامه‌ریزی بلندمدت و سنجیده و هم‌چنین استفاده از یک دوره‌ی آموزشی از آن‌ها دریغ شده است. نوشتن یا تهیه‌ی متن‌های مناسب هم هرچند چندان ساده نیست ولی عملی است.

۱ مرجع‌ها و یادداشت‌ها

[۱] از آقای حسین میرزایی رییس باشگاه دانش‌پژوهان جوان که اطلاعات مربوط به نتایج تیم ایران در سال‌های مختلف را در اختیار من قرار دادند تشکر می‌کنم.

[۲] نگاه کنید به منزل‌گاه انجمن معلمان فیزیک آمریکا

<http://www.aapt.org/Contests/olympiad.cfm>

اسامی خاص:

a) Kleppner, b) Purcell, c) conservatoire